水坤寄稿

わがまちの下水道 豊川浄化センターにおける 下水道資源有効活用の取り組み

愛知県／建設部／東三河建設事務所／
都市施設整備課長
中村一人

■はじめに

愛知県の東部、東三河地域の豊川市、豊橋市、蒲郡市及び新城市を対象とした豊川流域下水道は、昭和55年に愛知県下の流域下水道の先陣を切って供用開始しました。

現在、終末処理場である豊川浄化センターの管理本館屋上から処理場を見渡してみると、水処理施設、汚泥処理施設や汚泥焼却施設に加えて、広大な太陽電池パネルや温室が目を引きます。当浄化センターでは下水道が持つ様々な資源の有効活用に取り組んでおり、太陽光発電や温室もその一環です。ここでは、次に示す５つの取り組みについて紹介させて頂きます。

①下水汚泥のバイオガス利用（PFI事業）
②処理水の熱利用
③焼却灰の肥料用リン酸製造利用
④放流水の栄養塩類管理運転（試験運転）
⑤太陽光発電

■1　下水汚泥のバイオガス利用（PFI 事業）

この取り組みは、メタン発酵により下水汚泥からバイオガスを取り出し、再生可能エネルギーとして利用することで、汚泥処理費の低減と温室効果ガスの削減を図るものです。事業効果を高めるため、民間の資金とノウハウを活用するPFI手法を用いました。下水道事業において、汚泥処理施

写真－１　豊川浄化センター全景
左手前から温室、太陽電池パネル、水処理施設。太陽電池パネル左側奥に汚泥焼却施設、水処理施設の左側奥に汚泥処理施設が位置する。

設の改築とバイオガス利活用施設の新設をパッケージにしたPFI事業は全国初です。バイオガス利活用の方法としてはPFI事業者からの提案により固定価格買取制度（FIT）を活用したバイオガス発電を採用しています。

その他にも、事業者から以下のような提案があり、施設の特長となっています。

①全量２段濃縮

生汚泥、余剰汚泥の全量を重力濃縮槽およびベルト濃縮機に投入することで、高い濃縮汚泥濃度（約４％）を得ることができます。また、消化槽投入前の濃縮汚泥の加温に焼却設備のスクラバ排水を利用しています。

②高濃度高温消化

消化槽に高濃度高温（約55℃）消化方式を採用することで、消化槽容量を小さくすることができ、さらに消化率が向上するため汚泥固形物量の減容化及び消化ガス発生量が増加します。

③２液薬品注入による脱水

２液薬品注入型ベルトプレス脱水機の採用によりSS回収率の向上を図っています。

④高効率発電機

発電効率の良い（約40％）中型発電機（549kW）を採用し、発電収入の最大化を図っています。また、ガスエンジンの排熱を消化槽の加温に利用しています。

平成28年10月よりPFI事業者による運営・維持管理が始まり、平成29年２月からはバイオガス発電を開始しています。平成29年10月末時点では施設の運営・維持管理は順調に実施されており、発電量は計画を上回っています。

■２　処理水の熱利用

浄化センター南側に広がる温室はミニトマトのハウス栽培用温室です。これは、農林水産省の補助を活用した次世代施設園芸導入加速化支援事業で、浄化センターの処理水の熱エネルギーを温室の暖房に活用し、複合環境制御技術によりミニトマトの栽培を行うものです。先端技術と強固な販売力を融合させ、地域資源をエネルギーとして活用するとともに、生産から調製・出荷までを一体的に行う次世代施設園芸拠点の整備を進めることを目的としています。他の事例では多くが地域エネルギーとして間伐材を中心とした木質バイオマスを熱源としているのに対し、愛知県では全国で唯一下水熱を利用しています。事業主体は民間企業、生産者、愛知県、豊橋市等で構成されるコンソーシアム（共同事業体）です。

処理水（放流水）を供給するためのポンプや配管は民間企業が設置し、浄化センターとしては、処理場用地の使用許可と処理水の提供をしています。

■３　焼却灰の肥料用リン酸製造利用

日本は肥料用のリン資源の多くを海外からの輸入に依存していることから、リン資源の安定確保のため、国内の未利用のリン資源が注目されています。

そのような中、汚泥焼却灰にはリン鉱石と遜色のないリンが含まれています。近年、この汚泥焼却灰を肥料用リン酸製造の際にリン鉱石の代替原料として利用する技術が実用化されています。当浄化センターではこれまで汚泥焼却灰は主にセメント原料などの建築資材へ利用してきましたが、平成26年度より肥料用リン酸製造事業者へ焼却灰を搬出しています。これにより焼却灰の安定的な有効利用が図られています。

一方で、焼却灰をリン酸製造原料として利用するにあたっては、焼却灰中の金属含有量が問題となります。下水処理場では水処理や汚泥処理の過程で無機凝集剤を多く使用していることから、焼却灰中には鉄やアルミニウムなどの金属が多く含まれています。特にアルミニウムは、肥料製造工程においてリン酸と結合し難溶性のリン酸塩を形成するためリン酸成分の肥料としての効能が低下してしまいます。浄化センターとしては焼却灰中の金属含有量をいかに低減させるかが今後の課題となっています。

■4　放流水の栄養塩類管理運転（試験運転）

近年の伊勢・三河湾におけるアサリ、イカナゴの不漁、養殖ノリの減産という状況の中、漁業関係者より愛知県に対し栄養塩環境の改善に関する要望がありました。この要望を受け関係部局で協議した結果、特に要望の強かった「下水道の管理運転による栄養塩の増加運転」を試験的に実施することとなりました。具体的には、水質汚濁防止法の総量規制基準の範囲内で、11月から３月に期間を限定し、凝集剤（PAC）の注入量を調整することで放流水中の「リン」を増加させるものです。

なお、当浄化センターが位置する豊川河口域に広がる六条潟は、全国有数のアサリ稚貝の発生場所とのことです。

■5　太陽光発電

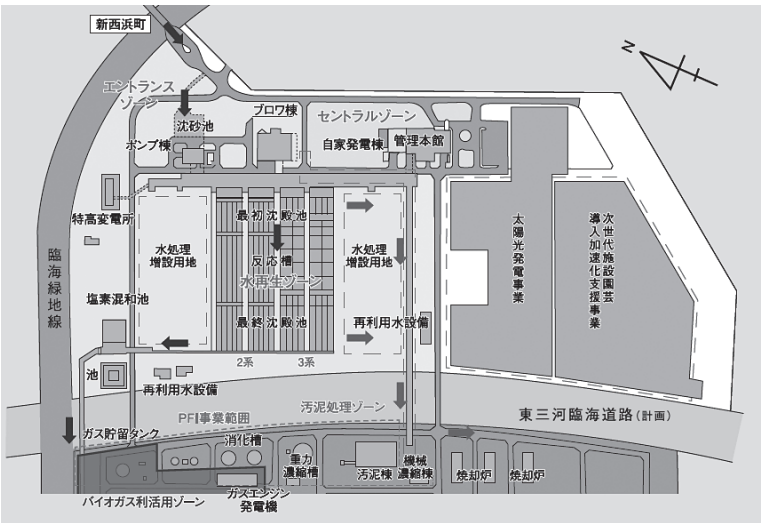
再生可能エネルギーによる環境負荷の低減および浄化センターの建設予定地の有効活用を目的として、土地を民間業者に貸付け太陽光発電事業を実施しています。発電規模は1,990kWです。

当浄化センターでの取り組みの特徴としては、民間事業者の募集にあたり地域住民が一体となって再生可能エネルギーの導入拡大を図るため、市民ファンドによる資金調達の活用を条件としました。

平成28年４月の発電開始以降、予測量を上回って発電ができているようです。

■おわりに

豊川浄化センターでの下水道資源の有効活用に関する５つの取組みを紹介させて頂きました。当浄化センターは愛知県の流域下水道の中でも特に多くの下水道資源を有効活用していますが、今後も更なる推進が求められることと思います。その要求に応えるため、引き続き下水道の使命である水処理や汚泥処理にしっかり取り組むとともに、新たな下水道資源の有効活用についても検討していきたいと考えています。



図－１　豊川浄化センター平面図